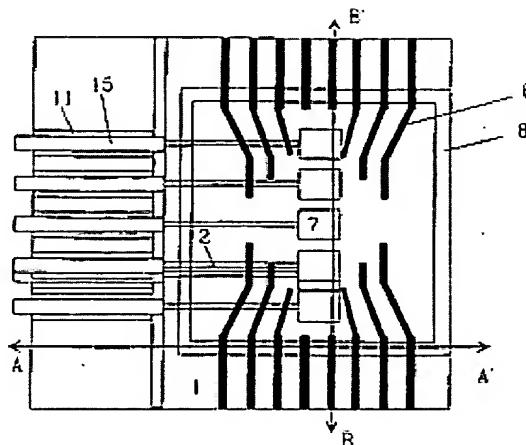


Hermetic bushing for optical and electric conductors - has waveguide buried tightly under surface of plate-shaped support, coupled at ends to electro-optical components

Patent number: DE4106720
Publication date: 1991-09-05
Inventor: SCHWADERER BERNHARD DR (DE); HAUER HEINER DIPL. ING (DE); KUKE ALBRECHT DR (DE)
Applicant: ANT NACHRICHTENTECH (DE)
Classification:
- **international:** G02B6/42
- **european:** G02B6/42C7, G02B6/42C8
Application number: DE19914106720 19910302
Priority number(s): DE19914106720 19910302

Abstract of DE4106720

The bushing for inserting optical and electrical conductors into a hermetically sealed housing has a plate-shaped support (1), in which are sealingly buried waveguides (2) closely under the surface. The waveguides are coupled at their ends with electro-optical (7) or optical components, or to optical fibres (15). The electro-optical components and electric conductors (6) are deposited on the support surface. Over the conductors are laid an insulating layer such that a lid (8) can be hermetically fitted to the insulating layer. The electric conductors protrude under the insulating layer, while the waveguide ends to be coupled to the optical fibres are accessible. **USE/ADVANTAGE** - For communication systems etc., with simple design for inserting number of optical and electrical conductors into sealed housing.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Patentschrift
⑯ DE 41 06 720 C 2

⑯ Int. Cl. 5:
G 02 B 6/42

⑯ Aktenzeichen: P 41 06 720.7-51
⑯ Anmeldetag: 2. 3. 91
⑯ Offenlegungstag: 5. 9. 91
⑯ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 17. 9. 92

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

ANT Nachrichtentechnik GmbH, 7150 Backnang, DE

⑯ Erfinder:

Schwaderer, Bernhard, Dr., 7153 Weissach, DE;
Hauer, Heiner, Dipl.-Ing., 7012 Fellbach, DE; Kuke,
Albrecht, Dr., 7159 Auenwald, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	39 14 835 C1
DE	40 13 630 A1
DE	36 06 588 A1
DE	30 46 415 A1
US	49 30 857

⑯ Anordnung zum Einführen von optischen und elektrischen Leitern in ein hermetisch dichtes Gehäuse

DE 41 06 720 C 2

DE 41 06 720 C 2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Einführen von optischen und elektrischen Leitern in ein hermetisch dichtes Gehäuse mit einem plattenartigen Träger, mit elektrooptischen Bauelementen und elektrischen Leitern, die auf der Oberfläche des Trägers angebracht sind, mit einer Isolationsschicht, die auf dem Träger über den elektrischen Leitern derart angebracht ist, daß ein Deckel hermetisch dicht auf die Isolationsschicht montiert werden kann und daß die elektrischen Leiter unter der Isolationsschicht herausragen, und mit Lichtleiterfasern, die mit den elektrooptischen Bauelementen verbunden sind.

In der optischen Nachrichtentechnik und in Anwendung für neurale Netze sind elektrooptische Wandlerelemente erforderlich, bei denen eine Vielzahl von optischen und elektrischen Leitungen zu- und weggeführt werden müssen. Da optoelektronische Bauelemente vor Umwelteinflüssen wie Feuchtigkeit, Staub und mechanischer Beschädigung geschützt werden müssen, ist ein hermetisch dichtes Gehäuse erforderlich.

Aus der gattungsbildenden US 49 30 857 ist eine Anordnung zum Einführen von optischen und elektrischen Leitern bekannt, bei der die optischen Leiter mit elektrooptischen Bauelementen verbunden sind, die elektrooptischen Bauelemente und elektrischen Leiter auf der Oberfläche eines Trägers angebracht sind, über den elektrischen Leitern auf dem Träger eine Isolationsschicht vorgesehen ist auf der ein Deckel hermetisch dicht montiert werden kann und bei der die elektrischen Leiter und die Lichtleiterfasern zugänglich sind. Da Rand und Deckel getrennt montierbar sind, können die heißen Arbeitsgänge vor der Montage der temperaturempfindlichen Bauelemente durchgeführt werden. Bei der beschriebenen Anordnung ist es von Nachteil, daß die Zuführung der Lichtleiterfasern in das Gehäuse nur schwer hermetisch abzudichten ist.

Weitere Anordnungen, wie eine Lichtleiterfaser in ein Gehäuse eingeführt werden kann, sind der DE 40 13 630 A1 und der DE 39 14 835 C1 zu entnehmen. Die Lichtleiterfasern werden dabei in Nuten an elektrooptische Bausteine in Gehäusen herangeführt. Die Problematik des Abdichtens bleibt weiterhin bestehen.

Eine hermetisch dichte Durchführung einer Lichtleiterfaser durch eine Gehäusewand, wobei die Lichtleiterfaser in einer Metallkapillare eingeschlossen ist, welche in einer Bohrung in der Gehäusewand fixiert, beispielsweise eingelötet ist, ist aus der DE 30 46 415 A1 bekannt. Aus der DE 36 06 588 A1 geht eine gasdichte Durchführung einer Glasfaser durch die Wand eines gasdichten Gehäuses eines optoelektronischen Moduls hervor, wobei ein Loch der Wand durch einen Ppropf aus elastischem Material verschlossen ist und der Ppropf einen die Glasfaser dicht umschließenden Kanal zum Gehäuseinneren aufweist.

Eine Kombination von sehr vielen optischen und elektrischen Durchführungen auf kleinem Raum in einem Gehäuse bereitet noch erhebliche Probleme.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung anzugeben, die es erlaubt, auf einfache Weise gleichzeitig eine Vielzahl von optischen und elektrischen Leitern in ein hermetisch dichtes Gehäuse einzuführen.

Die Aufgabe wird durch eine Anordnung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand

der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Aufsicht auf eine erfindungsgemäße Anordnung,

Fig. 2 einen Querschnitt entlang der Linie A – A',

Fig. 3 einen Querschnitt entlang der Linie B – B' und Fig. 4 einen Querschnitt durch einen Träger mit "vergrabenen" Wellenleitern.

Die Fig. 1, 2 und 3 zeigen einen plattenförmigen Träger 1, der beispielsweise aus Silizium, Silizium mit Si O_x Ny – oder Polyimide-Deckschichten, Glas oder einem anderen geeigneten Material bestehen kann und auf dem optischen Wellenleiter 2 vergraben aufgebracht sind. D. h. die Wellenleiter 2 werden nicht auf der Oberfläche 3 des Trägers 1 geführt, sondern dicht unter der Oberfläche 3 des Trägers 1 geführt, so daß der Träger 1 nach oben mit einer ebenen Oberfläche 3 abschließt.

Wählt man als Material für den Träger 1 beispielsweise Glas, so werden die vergrabenen Wellenleiter 2 dadurch hergestellt, daß zunächst durch einen ersten Ionenaustauschprozeß der Brechungsindex im Bereich des Wellenleiters erhöht und anschließend in einem zweiten Ionenaustauschprozeß im oberflächennahen Bereich wieder abgesenkt wird. Der Ionenaustausch kann entweder rein thermisch oder durch ein elektrisches Feld unterstützt durchgeführt werden. Die laterale Strukturierung geschieht über Masken, welche die auszutauschenden Ionen nur im gewünschten Bereich durchlassen.

Eine andere Möglichkeit ist in Fig. 4 im Querschnitt dargestellt. Zur Herstellung der vergrabenen Wellenleiter für die erfindungsgemäße Lösung wird auf dem Trägermaterial zunächst eine Pufferschicht 4 mit niedrigem Brechungsindex aufgebracht. Auf diese Pufferschicht 4 werden die Wellenleiter 2 als Rippenwellenleiter oder Streifenwellenleiter mit höherem Brechungsindex als die Pufferschicht 4 aufgebracht und lateral strukturiert. Die Rippenwellenleiter oder Streifenwellenleiter werden anschließend mit einer Mantelschicht 5 umgeben, die einen niedrigeren Brechungsindex besitzt und oben eine ebene Oberfläche 3 besitzt.

Die Oberfläche 3, die entweder die Oberfläche des Trägers 1 bei diffundierten vergrabenen Wellenleitern oder die Oberfläche der Mantelschicht 5 bei umhüllten Rippenwellenleitern oder Streifenwellenleiter ist, dient erfindungsgemäß als Grundfläche für die elektrische Leitungsführung 6 und als Montagefläche zur Aufnahme der elektrischen und der elektrooptischen Bauelemente 7, die hermetisch dicht gegen Umweltbelastungen geschützt werden müssen. Hierzu dient ein Deckel oder Deckelring 8, der über den zu schützenden Teil der Schaltung gestülpt wird. Der Deckel 8 hat eine kleinere Grundfläche als der Träger 1, so daß die Randbereiche des Trägers 1 mit den elektrischen und optischen Zuführungen über den Rand des Deckels 8 hinausreichen. Zum hermetisch dichten Abschluß des Deckelrandes gegen den Träger 1 wird die Oberfläche 3 des Trägers dort, wo der Deckelrand aufsitzt soll, mit einem Glaslot oder einer Glaskeramik beschichtet, die die Leiterbahnen 6 umgibt und elektrisch isolierend ist. Statt dessen können die Leiterbahnen auch zumindest im Randbereich des Deckels mit Siliziumdioxid oder mit Siliziumnitrid beschichtet werden. Auf dieser Isolationsschicht 9 wird der Deckel 8 hermetisch dicht montiert. Dies kann entweder dadurch geschehen, daß der Deckel durch Erwärmung des Glaslotes 9 über dasselbe Glaslot befestigt wird. Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß auf die Isolationsschicht 9 eine Metallisierung und eine Weichlotsschicht 10 aufgebracht wird, auf welche

der metallisierte Rand des Deckels 8 gelötet wird. Der letzten genannte Vorschlag zur Deckelbefestigung hat den Vorteil, daß alle Arbeitsgänge, die mit hohen Temperaturen verbunden sind, wie Diffusion und Aufbringen des Glasloches oder der Glaskeramik durchgeführt werden können, bevor die temperaturempfindlicheren Bauelemente 7 montiert werden.

An die in den Außenbereich des Trägers 1 hinausragenden Leiterbahnen 6 können die elektrischen Zuleitungen auf bekannte Weise angebracht werden. Wenn der Träger 1 aus Silizium besteht, so können in den nach außen ragenden Teil 1a des Trägers 1 durch anisotropes Ätzen V-förmige Halterungen 11 für die Lichtleitfasern geätzt werden. Hierzu wird ein (100)orientiertes Siliziumsubstrat verwendet, in welches die Nuten in <110>-Richtung verlaufen. Da die Stirnfläche 12 der V-Nuten ebenfalls wie die Seitenflächen um 54,7 Grad geneigt sind und daher ein Anschlag der Faser an den vergraben Wellenleiter 2 nicht ohne Abstand möglich ist, wird im Übergangsbereich zwischen der V-Nut 11 und dem Wellenleiter 2 eine Nut 14 mit senkrechten Wänden gesägt oder trocken geätzt. Die in die V-Nut eingelegte Faser 15 kann dann bis an die Stirnfläche des vergrabenen Lichtwellenleiters geführt werden.

Besteht der Träger 1 nicht aus Silizium sondern aus Glas, so kann zur Halterung der Fasern trotzdem ein Silizium-Nutenarray verwendet werden. Hierzu wird der Anschlußteil 1a des Trägers aus Silizium mit V-Nuten hergestellt und direkt an der Stirnfläche des Trägers 1 oder zusammen mit dem Träger 1 auf einen gemeinsamen Träger montiert.

Die Ankopplung der Lichtwellenleiter 2 im Inneren des Gehäuses an die optoelektronischen Bauelemente 7 kann bei Verwendung von Silizium-Trägern dadurch geschehen, daß an der Auskoppelstelle am Ende des Wellenleiters 2 unter dem Bauelement 7 eine anisotrop geätzte pyramidenförmige Vertiefung angebracht und verspiegelt wird. Das aus dem Wellenleiter austretende Licht wird dann nach oben in das Bauelement reflektiert. Für Sendebauelemente könnte im Innern des Gehäuses beispielsweise eine Abbildungsoptik vorgesehen werden. Eine andere Möglichkeit zur Lichtaus- oder -einkopplung besteht darin, im Bereich zwischen Wellenleiterende und optoelektronischem Bauteil die Mantelschicht 5 des Wellenleiters wegzulassen oder in diesem Bereich ein optisches Gitter anzubringen. Auch eine Überkopplung in einen auf der Oberfläche 3 geführten Wellenleiter, der die gleiche Ausbreitungskonstante wie der Wellenleiter 2 hat, wäre möglich.

50

Patentansprüche

1. Anordnung zum Einführen von optischen und elektrischen Leitern in ein hermetisch dichtes Gehäuse mit einem plattenartigen Träger (1), mit elektrooptischen Bauelementen (7) und elektrischen Leitern (6), die auf der Oberfläche (3) des Trägers (1) angebracht sind, mit einer Isolationsschicht (9), die auf dem Träger (1) über den elektrischen Leitern (6) derart angebracht ist, daß ein Deckel (8) hermetisch dicht auf die Isolationsschicht (9) montiert werden kann und daß die elektrischen Leiter (6) unter der Isolationsschicht (9) herausragen, und mit Lichtleitfasern (15), die mit den elektrooptischen Bauelementen (7) verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtleitfasern (15) außerhalb des Gehäuses

mit vergrabenen Lichtwellenleitern (2) verbunden sind, die dicht unter der Oberfläche (3) des plattenartigen Trägers (1) vorgesehen sind und daß die vergrabenen Lichtwellenleiter (2) innerhalb des Gehäuses an elektrooptische Bauelemente (7) angekoppelt sind.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (1) aus Silizium oder Glas besteht.

3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den vergrabenen Wellenleitern (2) um diffundierte vergrabene Wellenleiter oder um mit einer Mantelschicht umhüllte Rippenwellenleiter oder Streifenwellenleiter handelt.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolationsschicht aus Glaslot oder Glaskeramik oder Siliziumnitrid oder Siliziumdioxid besteht.

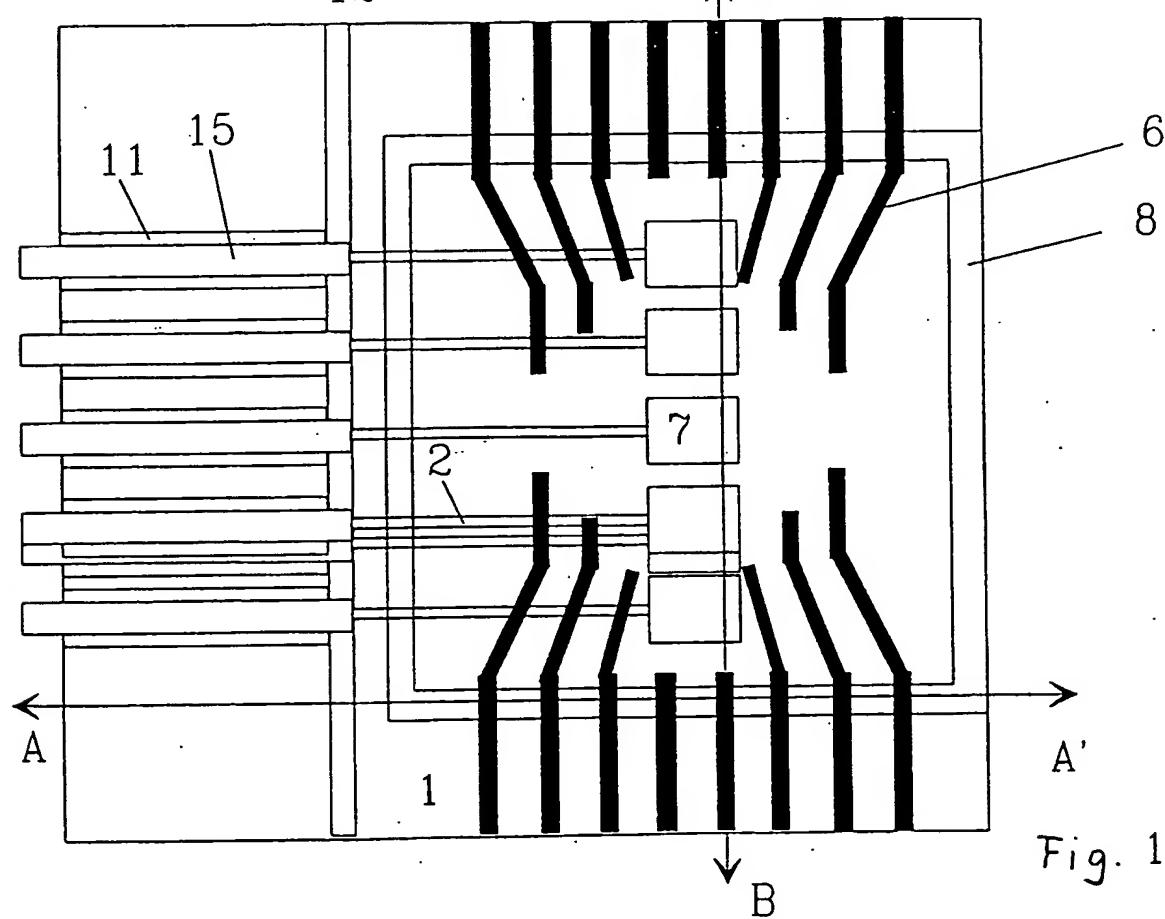
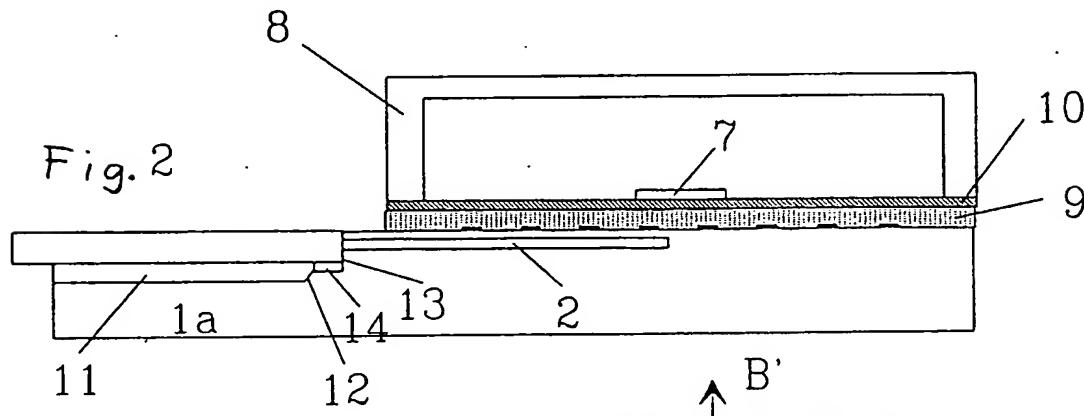
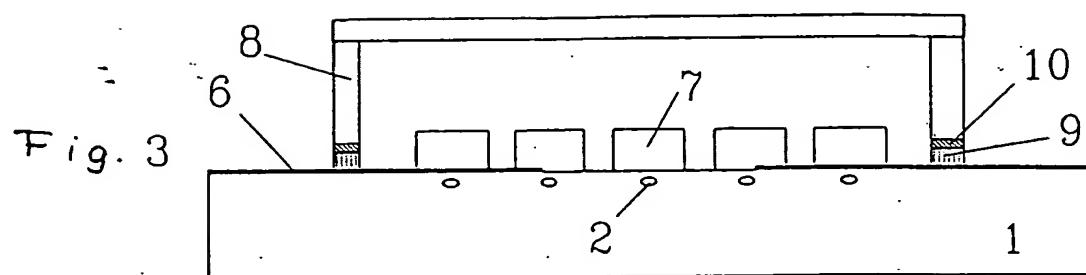
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Isolationsschicht (9) eine Metallisierung und eine Weichlotsschicht vorgesehen ist, auf welche der metallisierte Rand des Deckels aufgelötet ist.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (1) V-förmige Halterungen (11) für die Lichtleitfaser (15), die an die Wellenleiter (2) angekoppelt sind, aufweist.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (1) grabenförmige Vertiefungen als Halterung von abbildenden Elementen, die an die Wellenleiter (2) angekoppelt sind, aufweist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —



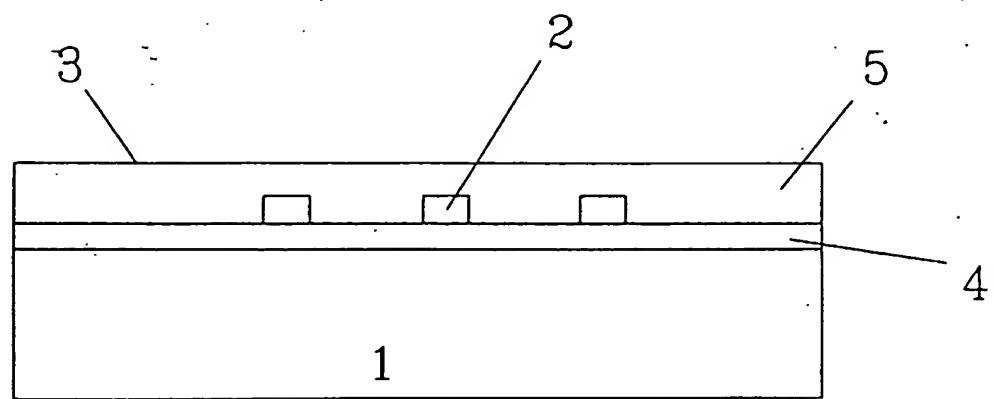


Fig. 4